



TITLE:

飯田氏へ V

AUTHOR(S):

近藤, 淳

CITATION:

近藤, 淳. 飯田氏へ V. 物性研究 1981, 36(3): 153-158

ISSUE DATE:

1981-06-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90343>

RIGHT:

飯 田 氏 へ V

電総研 近 藤 淳

(1981年5月8日受理)

今回の飯田氏の反論(物性研究 35 巻 187 頁)は、物理以外のお話が多く、肝心の物理に関しては前回と殆んどかわらなかった。しかしこれは焦点が絞られて来たことも意味すると思う。

まず、今回飯田氏より多くの要請が出された。質問はA項とB項だけにしてくれ、TE原理導出のどこが誤っているか指摘してくれ等である。しかし、これらの要請に従うつもりは全くない。私がどのような筋道で飯田理論を批判しようと私の勝手である。飯田氏はそれに謙虚に反論されればよいだけである。それなのに色々註文をつけられるのは御自分に都合の悪いことはきかないでくれといわれるように聞こえる。

1. 私の批判の筋道は、TE原理の結論が第二法則の結論(van Leeuwenの定理のことではない)に違反するということである。TE原理導出の過程を問題にしなくてもこれで十分である。TE原理では二つの準平衡状態間のエントロピーの大小が議論されていない。一つの準平衡状態から transient にどの方向に系が向かうか規定するだけである。従ってその結果、別の準平衡状態に達した際に、エントロピーが減少していないかという心配が起る。飯田氏はエントロピーが減少していないという証明はしておられない。従ってTE原理は本当に正しい結論に導くのだろうかという素朴な疑問が生じる。これは証明を与えない飯田氏の責任である。にも拘らず、TE原理を認めよとか、どこが誤っているか指摘せよといわれるのは虫がよすぎる。世間に認めてほしければ、世間の人を納得させる努力をなさらなければならない。

もし飯田氏がそれをなさらないのなら、我々がチェックすることになる。飯田氏がある問題にTE原理を適用して結論を出された場合、それを既存の第二法則にてらしてよしあしを判断する。しかしそれならば始めから第二法則を適用すればよいのであって、TE原理など不要になる。すくなくとも熱平衡状態を論じるには不要である。古典電子ガスの熱平衡は従来の熱力学で取扱える問題であるから、それによって結論を出しさえすればよい。それがTE原理の結

論と異れば TE 原理がおかしいだけの話である。

古典電子ガスの熱平衡の問題を既存の熱力学で取扱う形式を飯田氏が提出された。飯田氏はこれを誤って取扱われてマイスナー効果を導かれたが、それを正しく取扱うとマイスナー効果が出ないということを示そう。(実は前回にすでに示してあるのだが飯田氏が御理解出来なかったと判断される。)これが私の筋道の骨子であって、これで TE 原理が誤りであることをいうには十分である。

2. 例によって中心に電子ガス C_2 があり、それをリング状に取囲んで電子ガス C_1 がある。これに外場などかかっていないとき、その熱平衡状態における電流分布 $j(r)$ は何かという問題である。飯田氏は C_1 及び C_2 に或る電流分布を仮定した状態を準平衡状態とみなし、ある積分を極小にすることで熱平衡における電流分布が定まるとされた。このような定式化自身に批判があり、それもうなづけるが、ここでは Ginzburg–Landau の立場でこれを認めることにしよう。その時極小にすべきものは

$$J = (8\pi)^{-1} \int [H^2 + \lambda_L^2 |\operatorname{rot} H|^2] dv \quad (1)$$

である。但し

$$\operatorname{rot} H = (4\pi/c) j$$

で、電流 j に伴う電子の運動エネルギーと、 j によって発生する磁場のエネルギーの和である。 J を極小にする $j(r)$ をどうやって探すか。以前の引用をくり返すと、飯田氏によれば「熱力学的手法においては内部パラメータ(今の場合 $j(r)$) は人工的に固定できると仮定する。内部パラメータがある値を持つ状態を実際にどうやって実現するかは無視して、そのような状態が出来たとして議論する。」そうした結果 J を極小にする内部パラメータの値が熱平衡で実現される。そのような内部パラメータは、到る所 $j(r) = 0$ となることは明白である。このとき $J = 0$ となり、 J はこれより小さくなり得ない。(1) を極小にするということは、熱力学の第一、第二法則の帰結であるから、マイスナー状態はこれらの法則と相いれない。ところが、飯田氏によると、 C_1 に永久電流が流れ、その作る磁場によって C_2 がマイスナー状態になったものが (1) を極小にするといわれる。

それでは飯田氏はどのような議論でマイスナー状態を導かれたか。

a. ある分布 $j(r)$ を仮定し、それからの微小変化 $\delta j(r)$ に対する J の定常性を問題にするのだが、 $\delta j(r)$ は可能なすべてのものを考えねばならない。そのすべてに対して J の極小が

いえたとき、始めに仮定した $j(r)$ が平衡分布であるといえる。ところが飯田氏の議論はそうになっていない。変分法一般に対するご理解の不足が伺える。飯田氏によると一般に内部パラメータが沢山あるとき「他の内部パラメータを固定して、一つの内部パラメータを変化させて、極大極小を探すのは常識である」私はこの常識に従わず、幾つかのパラメータを同時に動かしたから、飯田氏から評価を下げられてしまった。しかし大切なのは、どんな常識でも疑ってかかることであって、飯田氏のように常識によりかかるのは立派な研究態度ではない。それはともかく、変分法一般の問題としてどちらが正しいか考えてみよう。二つのパラメータ x, y があつたとき、 y を y_0 に固定し、 x を x_0 のまわりに変化させたら極小であつたとし、次に x を x_0 に固定し、 y を y_0 のまわりに変化させて極小であつたとしても、 (x_0, y_0) は極小点とは限らない。 x, y を同時に変化させたらどうなるかわからない。

$$x^2 + y^2 - 3xy$$

は $x=y$ として原点のまわりに変化させると、極小ではない。「他の内部パラメータはすべて固定して、一つの内部パラメータだけを変化させて極値を探す」などというのは変分法を全くご存知ない方の言分である。そのような探し方も必要であるが、幾つかのパラメータを同時に変化させることもやってみなくてはならない。そういうこともご存知ない方が大学教授として学生に講義されるのは困ったことである。

b. 今の問題では内部パラメータは、空間各所における電流分布 $j(r)$ である。飯田氏によると「 δj が一点に近い ΔV に限られることが本質的である。」「 δj の発生している局所的な ΔV を除き他のすべての $j(r)$ は一定に維持されている。」つまり二ヶ所以上で δj の発生する可能性は考えてはいけないといわれるのだ。それではすべての可能な場合をつくしたとはいえない。従って極小でないものを極小と認定してしまうおそれがある。もし強い相関があれば話は別である。一ヶ所で δj が発生しているとき、他の場所では δj は発生しないといった強い相関があれば、飯田氏の議論は成立つかもしれぬ。しかし、そのような相関があろう筈はなく、熱揺動は全く相関なしに起る。従って、あらゆる可能な場合が起ると思わねばならぬ。その中に一つでも J を減少させるものがあれば、始めに仮定した分布は平衡分布ではない。

以上の議論は飯田氏の変分法に対する無知から来るものであって、このような議論が何べん往復しようと、それが「討議に値しない」ことは明白であり、私は討議を行っているのではなく、単に貴重な時間を浪費しているだけである。

もう一つ飯田氏に苦言を呈しておく。 δj を一ヶ所だけ考えたのはいけないということは前回に申し上げ、それがなぜかという理由を詳しくご説明申し上げている。その内容に対する批判

を何もなさらないで、単に常識に反するからということで一刀両断にされては困るのです。

今後このようになさると、もはやまともに議論してはかなわないので常識のかくれみのの中に逃げこまれたと考えさせていただきます。

c. 以上は変分法一般に対する飯田氏の知識を問題にした。そこで高校生でもやらないようなミスをお犯しされることを指摘した。しかし現在の問題に対して飯田氏はへこたれずに次のように議論される。(1)の変分に対するオイラー方程式を求めるとそれはロンドン方程式になる。ロンドン方程式の解として、 C_1 に環電流が流れ、 C_2 がマイスナー状態になったものが存在する。これは(1)を極小にするのだから熱平衡分布である。しかしこの議論も変分法に対する無知から来ている。(1)の極小だけからはロンドン方程式は出てこない。境界条件が必要なのである。ある外的条件によって境界の値が固定されている時、その境界値をもつものの中で J を極小にするものは何かと探すと、それはロンドン方程式をみたすものである。ところが今の場合そのような外的条件は存在しない。境界の値は変化してよい。表面附近にでも熱揺動はいくらでも起きてよい。そのような時にはロンドン方程式は出てこないのである。

(部分積分を行って境界の値をいれる時に困るのである)

d. 最後のとりでとして、 C_1 に流れる全電流 I_1 は運動の恒量であるという議論をされることもある。そうでないことはすでに申上げた。電子は壁や他の電子と衝突して Bremsstrahlung を放出する。これは運動量を持去るからそれだけ電子の運動量は変化する。そのようなことは、 C_1 、 C_2 の各所で起るから、各所に $\delta j(r)$ が生じる。これらはお互に相関なく起ると思わねばならぬ。その結果電荷の不均一が生じればクーロン力ですぐバランスされてしまう。その際、電子の得た運動量の総和は0に近いと思わねばならぬ。なぜなら各所の Bremsstrahlung は相関なく起るからである。しかし厳密に0である筈はない。0のまわりに揺動する。つまり、 I_1 は恒量でなく熱揺動する。 I_1 は減る場合と増える場合とあるが、減れば J が減小するから、その方向に系が進行することになる。

3. 電子ガスの内部エネルギー U は、エントロピー S のみの関数ではなく $j(r)$ にも依存するというのが飯田氏の重要な主張である。正確にいうと

$$\partial^2 U / \partial S \partial j(r) \neq 0$$

であるという。そのような U の部分を U_3 と名づけよう。もし U_3 がないとマイスナー状態になったときにエントロピーが減少してしまう。すでにのべたように、TE原理に従うとエントロピーが減少してしまうのかもしれないという恐れがある。従って減少していないということ

を飯田氏に証明して頂かなくてはならない。そのためには U_3 が十分の大きさと正しい符号をもっているということを示して頂かなくてはならない。 U_3 があることだけ示して頂いてもダメである。もしこれが示して頂けないのなら、エントロピーが減少するものやら、増大するものやら判らないということになります。それでは TE 原理を信用する人はいないでしょう。それは飯田氏の責任であって、信用しない人の頭が旧いためではない。この点は前回お願いしてあったにも拘らず、ご返事がありませんでした。これは故意にか、或は私の論文をよく読んでおられないかでしょう。その代り別の問題の場合について U_3 に相当するものがあるといっておられます。一般に U が S のみの関数でないことは誰でも知っている。私はこの問題の場合に U_3 が存在して正しい符号をもっているのかと質問しているのです。それなのに相変らず別の例を持出されるのは、故意に回答をさけておられるのか私の論文をよくよんでおられないかのどちらかです。もう一度質問をくり返します。現在の問題において、 U_3 は十分の大きさと正しい符号をもっているのですか。

4. ところが飯田氏はエントロピー増大則を用いてマイスナー効果を導かれた(33巻224頁)。その導き方がどのようにおかしいかを2.において詳しくのべました。これに関してもう一つ、コメントを加えます。3.では U_3 がどんなものか示してほしいと申上げたわけです。しかし飯田氏によると33巻224頁の導き方は U_3 が特にどんな形かをきめなくてもよいのだといわれる。それが熱力学的手法のよい所だといわれる。しかしこれは全くおかしい。 U_3 がどんな形でもよいのなら0でもよいのです。たしかに33巻224頁のやり方だと $U_3=0$ としておいてもマイスナー効果が出てしまいます。すると矛盾になります。 U_3 が0のときでも、エントロピー増大則からマイスナー効果が出てしまう。ところが U_3 が0ならマイスナー効果に伴ってエントロピーが減少すると主張される。この矛盾をどうして下さるのですか。この点もすでに申上げておるのに今回ご返事がなかった。これは故意にか、私の論文を読んでおられないかです。もう一度質問をくり返します。 $U_3=0$ のとき飯田理論からはマイスナー効果が出るのですか、出ないのですか。出るとお答えになったら、エントロピーが減少してしまうと反論します。出ないとお答えになったら、33巻224頁のやり方では出てしまうと反論します。

5. 今回の飯田論文(35巻 210頁)に、私が「あらゆる論理を動員して飯田論文の公表阻止に全力をあげている」という記述があるが、これは事実と反する。私はあらゆる論理を動員して飯田理論の誤りを天下に公表してきたけれども、論文の公表を阻止したことはない。どのような事実にもとづいて、上のようにいわれるのですか。もし、その事実を述べる事が出来な

近藤 淳

ければ、上記発言は取消して頂きたい。